

Senkbeil, Martin; Davier, Matthias von
**Wollen Schüler Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen?
Die Rolle von Vorwissen, Kontrollüberzeugung und Einstellung**
Unterrichtswissenschaft 33 (2005) 4, S. 359-382



Quellenangabe/ Reference:
Senkbeil, Martin; Davier, Matthias von: Wollen Schüler Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen? Die Rolle von Vorwissen, Kontrollüberzeugung und Einstellung - In: Unterrichtswissenschaft 33 (2005) 4, S. 359-382 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-58027 - DOI: 10.25656/01:5802

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-58027>

<https://doi.org/10.25656/01:5802>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung

33. Jahrgang / 2005 / Heft 4

Thema:

Bildungscontrolling

Verantwortliche Herausgeber: Frank Achtenhagen, Heinz Mandl

Jürgen van Buer

Bildungscontrolling und Schulentwicklung. Widersprüche zwischen Steuerung einzelschulischen Humankapitals und pädagogischer Entwicklung von Schule und Unterricht?.....290

Susan Seeber

Input-Controlling in der beruflichen Bildung.
Aspekte der Bestimmung von Lernausgangslagen.....314

Jan Ulrich Hense, Heinz Mandl, Andreas Schratzenstaller

Bildungscontrolling in der Schule? Möglichkeiten und Grenzen des Prozess-, Output- und Transfercontrollings am Beispiel eines innovativen Unterrichtsprojekts334

Martin Senkbeil, Matthias von Davier

Wollen Schüler Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen? Die Rolle von Vorwissen, Kontrollüberzeugung und Einstellung.....359

Gutachter 2005383

Themenplanung384

Liebe AbonnentInnen,

leider sehen wir uns gezwungen, die Bezugspreise dieser Zeitschrift zu erhöhen. Ab 2006 kostet das Abonnement € 69,00. Die Versandkosten betragen unverändert € 4,20 im Inland und € 10,50 im Ausland. Wir hoffen auf Ihr Verständnis.

Juventa Verlag

Wollen Schüler Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen?

Die Rolle von Vorwissen, Kontrollüberzeugung und Einstellung

Will Students Use Computers in Science Lessons?

The Role of Prior Knowledge, Control Behavior and Attitudes

Zu den zentralen gegenwärtigen Aufgaben des Schulsystems gehört es, die neuen Medien auf einer pädagogisch-konzeptionellen Grundlage in alle Schularten und -stufen zu implementieren. Eine wesentliche Aufgabe ist in diesem Zusammenhang die Vermittlung und Förderung einer kompetenten Nutzung von Medien. Voraussetzung hierfür ist, dass die Lernenden die notwendigen motivationalen, emotionalen und kognitiven Voraussetzungen mitbringen bzw. diese gegenüber neuen Medien wie Computer oder Internet entwickeln. Im Konkreten stellt sich dann zunächst die Frage, wie sich Einstellungen zu Computern, das Nutzungsverhalten und die Nutzungsmotive des Computers von Jugendlichen im schulischen Kontext in Abhängigkeit vom systematischen und regelmäßigen Rechnereinsatz verändern. Im Gegensatz zu den bisherigen zahlreichen Querschnittsstudien zu dieser Thematik ist die vorliegende Studie, die Teil des BLK-Programms „Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse“ (SEMIK) ist, längsschnittlich, d.h. über mehrere Messzeitpunkte, angelegt. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wird ein Modell vorgestellt, das sich an klassischen wie neueren Handlungsmodellen orientiert. Darüber hinaus werden Ergebnisse zum ersten Messzeitpunkt referiert, die erste Aufschlüsse über das Zusammenwirken zentraler Variablen wie handlungsbezogene Einstellungen, computerbezogene Kontrollüberzeugungen und Computer-Wissen geben.

An important main task the school system is faced today is the integration of IT in classrooms of all kinds based on a sound educational concept. One central goal in this respect is fostering computer literacy in order to support a competent use of IT. This means that the learners need to have or develop the necessary motivational, emotional and cognitive prerequisites for a competent usage of IT.

The question is raised whether and how attitudes towards computers, computer usage and computer literacy of adolescents change depending on the systematic and regular use of IT in the school context. In contrast to former one time point snapshots on this topic, our study focusses on the long term effects of IT usage in the framework of the BLK (national board of education) program „systematic integration of information and communication technology in the classroom“. In order to study the question raised, a formal model based on classical and recent attitude-behavior models is and presented. Moreover, results based on the first phase of the longitudinal study are presented and discussed, showing the interdependencies of central variables, like attitudes towards behaviors, computer control beliefs („I am controlled by my computer?“) and knowledge about the computer.

1. Einführung

In den letzten Jahren sind eine Vielzahl von Veröffentlichungen erschienen, die Einstellungen zu Computern, Nutzungsverhalten und Computer-Nutzungsmotiven von Jugendlichen im schulischen Kontext untersuchen. Neben oftmals replizierten Befunden, z.B. dass Computer-Kompetenz (d.h. Wissen über den Umgang mit dem Computer), Erfahrungen mit dem Computer, Zugangsmöglichkeiten zu diesem oder Kontrollüberzeugungen gegenüber Neuen Medien in hohem Maße mit der Einstellung gegenüber Computern zusammenhängen (vgl. zur Übersicht z.B. Gardner, Disenza & Dukes, 1993; Panero, Lane & Napier, 1997), gibt es in diesem Bereich jedoch nur sehr wenige theoriegeleitete Forschungsarbeiten. Diese eher modellgeleiteten Arbeiten basieren in der Regel auf den Vorläufern moderner Handlungsmodelle wie der „Theory of reasoned action“ (TORA; Fishbein & Ajzen, 1975) bzw. der „Theory of planned behavior“ (TOPB; Ajzen & Madden, 1986). Zu erwähnen wären hierbei z.B. die Studien von Gardner, Dukes & Disenza (1993), Kay (1993) oder auch Hill, Smith & Mann (1987), wobei jedoch auch in diesen Studien keine echte Anbindung an die genannten Modelle gelingt. Zentrale Variablen werden entweder nicht ausreichend definiert und spezifiziert wie das Einstellungskonzept (Gardner et al., 1993) oder bleiben gar unberücksichtigt wie die Verhaltensintention (Gardner et al., 1993; Kay, 1993).

Noch rarer sind Längsschnittstudien, die thematisieren, ob und wie sich Einstellungen zu Computern, das spezifische Nutzungsverhalten und Nutzungsmotive von Schülerinnen und Schülern in Abhängigkeit vom regelmäßigen Rechneinsatz langfristig verändern (vgl. zum Überblick z.B. Schulmeister, 1996).

In Erweiterung der o.a. theoriegeleiteten Arbeiten soll in dieser Studie ein erster Baustein eines umfassenderen Modells konstruiert und empirisch überprüft werden, das die genannten Schwachstellen der bisherigen Forschung zu vermeiden versucht.

Darüber hinaus stellt die vorliegende Arbeit zu diesem Modell ein Untersuchungsinstrument vor, mit dem die Wirkung computergestützter Lernumgebungen hinsichtlich unterrichtlich relevanter Variablen wie „Vielfältigkeit der häuslichen PC-Nutzung“ oder „Wunsch nach intensiverer Verwendung Neuer Medien im Unterricht“ adäquat erfaßt werden kann. Zudem ist es mit diesem Ansatz möglich, Veränderungen in Einstellungsstruktur hinsichtlich des Computers und seines schulischen Einsatzes zu ermitteln - und damit für den schulischen Kontext bedeutsame affektiv-motivationale und kognitive Variablen quantitativ zu bestimmen.

Insgesamt werden mit dem hier vorgestellten Modell folgende Ziele angestrebt:

- Zum ersten soll ein Handlungs-Modell für den Gegenstandsbereich „Computer-Einstellungen, -Nutzung und -Verhalten im schulischen Kontext“ (z.B. unter Berücksichtigung der „Theorie des geplanten Verhaltens“ von Ajzen & Madden (1986)) formuliert und empirisch überprüft werden. Dieses Modell wird unter Berücksichtigung der Kritik an den klassischen „Einstellungs-Verhalten“-Modellen spezifiziert und versucht so, die inhaltlichen wie methodischen Probleme bisheriger Arbeiten zu vermeiden.
- Zum zweiten sollen unterrichtlich bedeutsame Variablen wie „Wunsch nach häufigerer Schulnutzung des Computers“ und „Häufigkeit der Computer-Nutzung“ im Längsschnitt erfasst werden, um damit computergestützte Unterrichtseinheiten auf ihre Wirkung hin empirisch zu überprüfen (vgl. z.B. Krendl & Broihier, 1992).
- Des weiteren sollen durch den Unterricht bewirkte Veränderungen der Einstellungsstruktur hinsichtlich des Computers sichtbar gemacht werden (vgl. z.B. Panero et al., 1997). Das heisst, es kann beispielsweise überprüft werden, inwieweit computergestützter Unterricht affektiv-motivationale, kognitive und Verhaltenskomponenten der Einstellung gegenüber der schulischen PC-Nutzung sowie von Schülern wahrgenommene Nutzungsbereiche dieses Mediums beeinflusst.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Klassische Grundlagen des Modells

Fishbein & Ajzen (1975) betonen in der „Theory of reasoned action“ (TORA) die kausalen Beziehungen zwischen Überzeugungen (Beliefs), Einstellungen, Verhaltensintentionen und tatsächlichem Verhalten. Grundlegende Annahme ist, dass die Handlungen direkt von den Intentionen, d.h. der Absicht, ein Verhalten auszuführen, gesteuert sind, und unter willentlicher Kontrolle stehen, d.h. die Person das Verhalten bei entsprechender Intention auch ausführen kann. Die Verhaltensintention wird nach der Theorie neben der Einstellung zusätzlich durch die subjektive Norm beeinflusst, die

sich aus wahrgenommenen Erwartungen relevanter Bezugspersonen und der Motivation, sich diesen gemäß zu verhalten, zusammensetzt.

Die Erweiterung der TORA, die „Theory of planned behavior“ (TOPB; Ajzen & Madden, 1986), beinhaltet als zusätzliches Konstrukt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle (abhängig von personellen Ressourcen, Fertigkeiten und Verhaltensmöglichkeiten), um auch Verhaltensweisen vorherzusagen zu können, die lediglich eingeschränkter willentlicher Kontrolle unterliegen. Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wirkt sich direkt auf die Intention aus, bei Vorliegen einer tatsächlichen Verhaltenskontrolle besteht zusätzlich ein direkter Einfluß auf das Verhalten (s. Abb. 1).

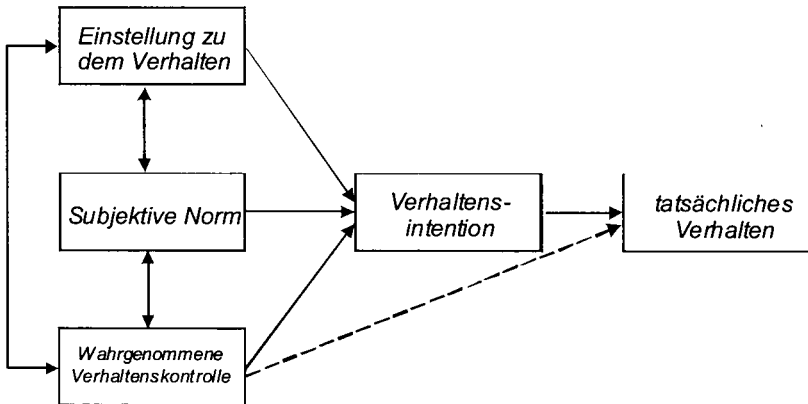


Abb. 1: Die „Theory of planned behavior“ (Ajzen & Madden, 1986)

Die oftmals nur schwachen Zusammenhänge zwischen Einstellung und Verhalten, die sich bei der Überprüfung der beiden Theorien in einer Vielzahl von Studien mit sehr unterschiedlichen Gegenstandsbereichen zeigten, lassen sich u.a. darauf zurückzuführen, dass grundlegende Prinzipien beider Modelle nicht in genügendem Maße beachtet wurden (zur allgemeinen Übersicht: vgl. z.B. Ajzen & Fishbein, 1977; Frey, Stahlberg & Gollwitzer, 1993; bezogen auf den Gegenstandsbereich Computer: vgl. z.B. Kay, 1993). So wird oftmals übersehen, dass die beiden Modelle nur dann gute Verhaltensvorhersagen leisten können, wenn zumindest folgende drei Kriterien bzw. messtheoretische Überlegungen beachtet werden (nach Frey et al., 1993):

- Die Einstellungs- und Verhaltenskomponenten müssen operational so definiert werden, dass sie hinsichtlich Ziel-, Handlungs-, Kontext und Zeitelementen einen vergleichbaren Spezifikationsgrad aufweisen (Prinzip der Korrespondenz). Nur dann kann eine enge Beziehung zwischen Einstellungen und Verhalten erwartet werden (Ajzen & Fishbein, 1977). Das bedeutet beispielsweise, dass die Erfassung der spezifischen Handlungsintentionen und Handlungen auch eine ebenso spezifische und handlungsbezogene Einstellungsmessung erfordert.

- Bei komplizierten und differenzierten Einstellungsstrukturen wird angenommen, dass mit der Einstellung zusammenhängendes Verhalten besser vorhergesagt werden kann, wenn auch die Einstellungsmessung dieser komplexen Struktur entspricht. Es sollten demnach neben der affektiven Komponente auch die kognitiven und Verhaltensaspekte der Einstellung berücksichtigt werden (Bagozzi & Burnkraut, 1979).
- Die TORA und TOPB stellen relativ allgemein gehaltene Modelle dar. Die Adaptation dieser auf einen spezifischen Gegenstandsbereich erfordert eine Überprüfung der jeweiligen Passung. Es ist beispielsweise zu überprüfen, ob die Determinanten (Einstellung, subjektive Norm, wahrgenommene Verhaltenskontrolle) für den spezifischen Gegenstandsbereich eine Rolle spielen. Möglicherweise sind weitere wichtige Determinanten in das jeweilige Modell aufzunehmen, die in den o.a. Modellen nicht enthalten sind (zu dieser Problematik vgl. z.B. Schwarzer, 1992). Eine wichtige Erweiterung im Bereich des Umweltverhaltens stellt beispielsweise das „Kognitive Modell zur Handlungsmotivierung“ von Rost (1992; 1997) dar, in dem z.B. die Variablen „Motivbildung“ und „Volitionen“ als Determinanten des Handelns berücksichtigt werden.

2.2 Bisherige Ergebnisse der PC-Einstellungsforschung

In der theoriegeleiteten Forschung zu computerspezifischen Einstellungen, Kontrollüberzeugungen und Erfahrungen sowie selbstberichteten Nutzungsmotiven des Computers lassen sich zwei voneinander unabhängig entstandene Ansätze ausmachen, die sich ergänzen und verbinden lassen: zum einen der kausalanalytische Ansatz, zum anderen die differenzierte Erfassung der Einstellung.

Ansatz 1: Der kausalanalytische Ansatz

Dieser Ansatz versucht, in Anlehnung an die genannten Theorien die kausalen Zusammenhänge zwischen zentralen Konzepten wie PC-Einstellungen, computerbezogenen Kontrollüberzeugungen und Computer-Nutzung zu erklären. So gehen Gardner et al. (1993) in Anlehnung an die „Theorie des überlegten Handelns“ (Fishbein & Ajzen, 1975) davon aus, daß die Nutzung des Computers (vor allem vermittelt über bisherige Erfahrungen mit diesem Medium) zu erhöhten computerbezogenen Kontrollüberzeugungen und einer positiven Einstellung gegenüber dem Computer führen. Die kausalanalytische Auswertung der mittels Fragebogen erhobenen Daten (erhoben an 723 Schülerinnen und Schülern der Klassenstufe 9) zeigt, dass erwartungskonform vermehrte Computer-Nutzung mit erhöhten computerbezogenen Kontrollüberzeugungen einhergeht und diese wiederum eine positivere Einstellung gegenüber Computern bewirken. Erwartungskonträr war jedoch der gefundene direkte negative Zusammenhang zwischen Computereinstellungen und -erfahrungen. Die Computererfahrung wird in den hier erwähnten Arbeiten in der Regel dadurch erhoben, wie lange der PC bereits von der jeweiligen Person genutzt bzw. wie häufig er aktuell eingesetzt wird (z.B. täglich, wöchentlich). Zukünftige Verhaltensintentionen (z.B.

geplanter Besuch von Computer-Kursen im nächsten Schuljahr) wurden in dieser Querschnittsstudie jedoch nicht erfaßt.

In einer konzeptuell ähnlich angelegten Studie, die zusätzlich computerbezogene Kontrollüberzeugungen (wahrgenommene Verhaltenskontrolle nach Ajzen & Madden, 1986) berücksichtigt, betont Kay (1993) vor allem die Wichtigkeit einer differenzierten Erfassung der Einstellung, d.h. die Berücksichtigung affektiv-motivationaler, kognitiver und Verhaltenskomponenten, die zudem spezifisch - d.h. auf das interessierende Ziel-Verhalten zugeschnitten - gemessen werden sollten. Andernfalls verliert die Einstellungsvariable an prädiktiver Aussagekraft (Ajzen, 1988). Die Ergebnisse dieser - ebenfalls querschnittlich angelegten - Fragebogen-Studie (erhoben an 647 Lehrkräften und Lehramtskandidaten) zeigen, dass in erster Linie kognitive Einstellungen und praktische Computer-Fertigkeiten die häusliche PC-Nutzung vorhersagen, während kognitive und affektiv-motivationale Einstellungen sowie das Computerwissen den größten prädiktiven Wert für die schulische PC-Nutzung besitzen.

Trotz der theoriegeleiteten Ausrichtung dieser Arbeiten ist an beiden zu kritisieren, dass kausale Aussagen aus den Ergebnissen abgeleitet werden, diese jedoch durch das Querschnittsdesign nicht zu überprüfen sind. Insgesamt können folgende Kritikpunkte formuliert werden:

- In der Studie von Gardner et al. (1993) werden die erhobenen Variablen Computer-Nutzung, -Kontrollüberzeugungen und -Einstellung zu demselben Zeitpunkt erhoben, sie stellen aktuelle Einschätzungen bereits gemachter Erfahrungen dar. Das heisst, die Kausalität der gefundenen Zusammenhänge zwischen den Variablen kann nicht geklärt werden, z.B. ob die PC-Einstellungen das PC-Nutzungsverhalten beeinflussen oder umgekehrt (vgl. zu dieser Problematik auch Jonas & Doll, 1996). Die gleiche Kritik kann auch für die Studie von Kay (1993) angemerkt werden.
- In beiden Arbeiten werden zentrale Variablen des Modells, nämlich die Verhaltensintention oder das zukünftige Verhalten selbst, nicht berücksichtigt. In der Studie von Kay (1993) wird insbesondere der potentielle Einfluss der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (hier: computerbezogene Kontrollüberzeugungen), die in der TOPB eine wesentliche Rolle für Intentionsbildung und Verhalten spielen, nicht thematisiert.
- Der Bezug zu einer allgemein formulierten Theorie bedarf einer Spezifikation für den jeweiligen Gegenstandsbereich. Abhängig von diesem besitzen die Determinanten der Verhaltensintention (Einstellung, subjektive Norm, wahrgenommene Verhaltenskontrolle) eine unterschiedlich hohe prädiktive Bedeutung. Darüber hinaus können je nach Einstellungsobjekt auch weitere Determinanten bzw. Variablen eine wesentliche Rolle für die Ausbildung der Verhaltensintention oder des Verhaltens spielen (vgl. für den Gesundheitsbereich z.B. Schwarzer, 1992; für den Umweltbereich z.B. Rost, 1992). Eine derartige Adaptation oder Modifikation der

TORA bzw. der TOPB fehlt jedoch in den erwähnten Studien trotz des expliziten Bezugs auf diese Modelle.

Ansatz 2: Die differenzierte Erfassung der Einstellung

In der Computer-Einstellungs-Forschung ist nicht nur ein einheitliches Einstellungskonzept zu vermissen, vielmehr werden zudem grundlegende Überlegungen zur sinnvollen Erfassung der Einstellung nicht berücksichtigt (vgl. Jonas & Doll, 1996).

Die verwendeten Skalen umfassen je nach Zielsetzung sehr unterschiedliche Dimensionen (z.B. Computer-Angst, computerbezogene Kontrollüberzeugungen oder auch Geltungsstreben; zur Übersicht: Gardner, Disenza & Dukes, 1993). So bilanziert z.B. Kay (1992) unter dem Begriff „Einstellung“ unter Berücksichtigung der zu diesem Zeitpunkt aktuellen Literatur fünfzehn unterschiedliche Konzepte. Ebenso unklar erscheint bei der Konstruktion vieler Skalen die Trennung zwischen Beliefs (grundlegenden Überzeugungen) und Einstellungen (s. z.B. den CEF von Gittler & Kriz, 1992). Gardner, Disenza & Dukes (1993) ziehen in einem Übersichtsartikel über häufig verwendete Einstellungsskalen gegenüber dem Computer dementsprechend folgendes Fazit: „There have been numerous measures developed to assess attitudes toward computers in an effort to predict computer-related behaviors. Many of these measures have been shown to be statistically weak and/or theoretically vague“ (S. 488).

Gerade im Bezug auf den Gegenstandsbereich Computer scheinen globale Einstellungsmaße nicht sinnvoll, vielmehr scheint die Einstellung gegenüber dem Computer mit seinen wahrgenommenen Nutzungsmöglichkeiten oder -motiven einherzugehen. So kann eine Person den Computer mögen, weil sie gerne PC-Spiele verwendet, sie ihn zum Lernen benötigt oder ihr damit die interpersonelle Kommunikation erleichtert wird (Panero et al., 1997).

Von daher können Nutzungsmotive auch als differenzierte oder komplexe Einstellungsvariablen aufgefasst werden. In verschiedenen Studien (vgl. z.B. Panero et al., 1997; Gittler & Kriz, 1992) zur Bestimmung solcher Computer-Nutzungsmotive konnten mittels faktorenanalytischer Verfahren u.a. folgende Einstellungs-/Nutzungsdimensionen ermittelt werden: „Emotion/Spas“, „Leistung und Kompetenzzuwachs“, „Nützlichkeit“, „Geltungsstreben“ und „Freude durch Problemlösen“.

Insbesondere bei der Vorhersage von spezifischen oder auch komplexen (d.h. mehreren spezifischen) Verhaltensintentionen (z.B. häusliche PC-Nutzung zum Lernen) sind daher die wahrgenommenen Nutzungsmotive als Einstellungsmaße von großer Bedeutung.

Komplexe Einstellungsstrukturen, die in der Regel dann vorliegen, wenn Personen bereits persönliche Erfahrungen mit dem Einstellungsobjekt besitzen (wovon im hier vorliegenden Fall auszugehen ist, da zahlreiche Schülerinnen und Schüler bereits Erfahrungen mit dem Computer haben),

erfordern eine dementsprechend komplexe Erfassung (vgl. z.B. Frey et al., 1993). Neben der affektiven Komponente sind demnach auch motivationale und Verhaltensaspekte zu berücksichtigen (vgl. Schlegel & DiTecco, 1982; Schlegel, 1975). Auch diese Forderung kann durch die Verwendung von Nutzungsmotiven (als differenzierte Einstellungsstrukturen) als erfüllt gelten. So entspricht z.B. die Dimension „Emotion/Spass“ einer intrinsischen Motivationslage, während die Bereiche „Leistung und Kompetenzzuwachs“ und „Nützlichkeit“ eher als extrinsisch motiviert angesehen werden können (Panero et al., 1997).

Insgesamt ist aus den geschilderten Ansätzen zu schlussfolgern, dass zum einen in den erwähnten Studien keine Ausgestaltung oder Spezifikation eines Handlungsmodells gelungen ist (z.B. in Anlehnung an die TORA oder TOPB) und zum anderen grundsätzliche Überlegungen zur Einstellungsmessung nicht in genügendem Maße berücksichtigt werden. Im folgenden Abschnitt wird nun der eigene Ansatz vorgestellt, der ein Handlungsmodell für den Gegenstandsbereich „Computer im schulischen Unterricht“ darstellt.

3. Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht - Die Rolle von Einstellungen, Kontrollüberzeugungen und Vorwissen

3.1 Adaptation der TOPB auf den Gegenstandsbereich „Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht“

Ziel dieser Studie ist es, ein Handlungsmodell zu formulieren, mit dem der kausale Zusammenhang zwischen Einstellungen gegenüber Neuen Medien, diesbezüglichen Nutzungsintentionen sowie dem tatsächlichen Computernutzungsverhalten im naturwissenschaftlichen Unterricht (d.h. im schulischen Kontext) geprüft werden kann.

Dabei soll in einer längsschnittlich angelegten Studie überprüft werden, inwieweit sich der systematische Einbezug Neuer Medien in den naturwissenschaftlichen Unterricht auf Nutzungsintentionen und das tatsächliche Nutzungsverhalten auswirken (Prenzel, von Davier, Bleschke, Senkbeil & Urhahne, 2000). In Zusammenarbeit mit sieben Schulen unterschiedlicher Schularten werden von unserer Projektgruppe und den beteiligten Lehrern entsprechende Unterrichtseinheiten ausgearbeitet und in den naturwissenschaftlichen Unterricht implementiert. Eine erste Erfassung der relevanten Einstellungs-Variablen ist erfolgt, so dass die Ergebnisse des ersten Messzeitpunktes im Folgenden dargestellt werden. Weitere Erhebungen zur Erfassung von Veränderungen in den Kernvariablen (s. Abb. 3) sind nach einer Interventionsphase geplant. Überlegungen hierzu sowie mögliche pädagogische Implikationen werden in Abschnitt 3.2. („Geplante Arbeiten und Modellerweiterung“) genauer thematisiert.

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle stellt im hier entwickelten Modell neben der Einstellung einen wichtigen Prädiktor für die Intention zur PC-Nutzung bzw. das tatsächliche PC-Nutzungsverhalten dar. Die subjektivi-

ve Norm ist nicht in das Modell integriert, da es sich bei dem vorliegenden Kontext nicht um ein stigmatisiertes oder sanktioniertes Verhalten handelt, das vorhergesagt werden soll. Repräsentative Befragungen in Deutschland zeigen, dass der überwiegende Teil der Jugendlichen dem Computer einen sehr hohen Stellenwert einräumt. So stimmen beispielsweise 79 % der Jugendlichen der Aussage „In der Schule sollte man den Umgang mit Computern beigebracht bekommen“ voll und ganz zu (Feierabend & Klingler, 1997). Eine besondere Berücksichtigung der subjektiven Norm als Determinante der Intention scheint damit vernachlässigbar. Zahlreiche Studien lassen vielmehr vermuten, dass die bisherige Computer-Erfahrung bzw. das aktuelle Computer-Wissen einen gewichtigen Prädiktor für die Intention zur PC-Nutzung darstellt (vgl. z.B. Shashaani, 1994; Chen, 1986; Loyd & Gressard, 1984). Das PC-Wissen scheint zudem für die Ausbildung von computerspezifischen Kontrollüberzeugungen von Bedeutung zu sein (vgl. Loyd & Gressard, 1984; Sievert, Albritton, Roper & Clayton, 1988). Insgesamt weisen die bisherigen Forschungsergebnisse aus, dass Einstellungen, Kontrollüberzeugungen und Vorwissen in Bezug auf den hier vorliegenden Gegenstandsbereich hoch miteinander korreliert sind. Eine Klärung über die kausalen Zusammenhänge scheint derzeit nicht möglich, nicht zuletzt deshalb, weil der Erwerb von Computerwissen (über Erfahrung mit diesem Medium), PC-Einstellungen und diesbezüglichen Kontrollüberzeugungen nicht unabhängig und mehr oder weniger gleichzeitig stattfindet.

Bezogen auf den hier vorliegenden Kontext „Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht“ bilden also PC-Einstellungen, computerbezogene Kontrollüberzeugungen und das PC-Vorwissen die Prädiktoren für die PC-Nutzungsintention und das tatsächliche PC-Nutzungsverhalten. Trotz der zu vermutenden Multikollinearität wird davon ausgegangen, dass alle drei Variablen einen bedeutsamen Vorhersagewert für die PC-Nutzungsintention besitzen. Einen Überblick über das querschnittliche Modell für den ersten Messzeitpunkt gibt Abb. 2.

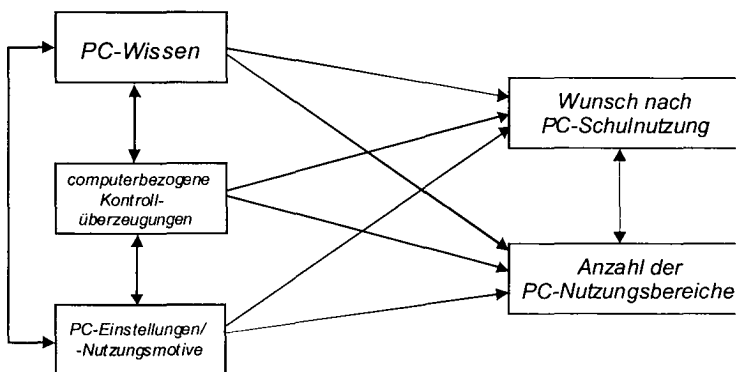


Abb. 2: Das querschnittliche Handlungsmodell zu „Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht“

3.2 Modellerweiterung und moderierende Faktoren

Modellerweiterung. Um tatsächlich Aussagen über die kausalen Zusammenhänge des hier entwickelten Modells machen zu können, sind jedoch längsschnittliche Untersuchungen und Datenerhebungen notwendig (vgl. dazu auch Jonas & Doll, 1996). Ein Großteil der Forschung zur Wirkungsweise von Computern im schulischen Kontext weist zudem den Mangel auf, dass Querschnittsuntersuchungen keine zuverlässigen Schlussfolgerungen über kognitive, motivationale oder handlungsauslösende Effekte auf Seiten der Schülerinnen und Schüler zulassen (zum Überblick der Problematik: s. Schulmeister, 1996) und mit der Einführung von Computern in den Unterricht oftmals nur ein „Neuigkeitseffekt“ erfasst wird (vgl. z.B. Clark, 1984; Clark, 1985; Clark & Salomon, 1985). Das heisst, Querschnittsstudien haben den gravierenden Nachteil, dass mögliche Effekte des Computer-Einsatzes auch durch die Neuigkeit der PC-Implementation oder Instruktionsmethoden der jeweiligen Lehrkraft verursacht sein können. Generell können also zuverlässige Aussagen zur Wirkungsweise von Computern im schulischen Unterricht nur aus längsschnittlich angelegten Studien gewonnen werden.

Als Vorbild in dieser Hinsicht dient eine Längsschnittsstudie von Krendl & Broihier (1992), die Einstellungen gegenüber dem Computer und das PC-Nutzungsverhalten von 350 Schülerinnen und Schülern verschiedener Schularten und verschiedener Altersstufen über drei Jahre erfaßten. Ein wesentliches Ergebnis dieser Studie ist, dass die anfängliche Computereuphorie mit zunehmender Nutzung (in der Freizeit wie im Unterricht) abnimmt. Auf der anderen Seite bildet sich mit zunehmender Kenntnis eine realistischere Einschätzung der tatsächlichen Nutzungsmöglichkeiten des Computers heraus. Das bedeutet beispielsweise, dass sich die Art der Nutzung von einer eher spielerischen Herangehensweise hin zur vermehrten Anwendung des Rechners zur Lösung von Schul- und Alltagsaufgaben verändert. Es kommt also zu einer Einstellungs- und Nutzungsdifferenzierung.

Diese Vermutung läßt sich beispielsweise auch auf das vorliegende Modell übertragen. In der o.a. längsschnittlichen Feldstudie, in der computergestützte Lerneinheiten entwickelt und implementiert werden, sollen über insgesamt drei Messzeitpunkte Veränderungen in zentralen Variablen des hier vorgestellten Modells erfaßt werden, so dass Modellannahmen zu den kausalen Zusammenhängen zwischen den Variablen in angemessener Weise überprüft werden.

Folgende Zusammenhänge können für die längsschnittliche Analyse vermutet werden:

- Der systematische Einsatz computergestützter Lerneinheiten wird zu einem erhöhten Wunsch nach PC-Schulnutzung sowie einer häufigeren und thematisch vielfältigeren häuslichen PC-Nutzung führen. Das heisst, neben dem „Wunsch nach PC-Schulnutzung“ wird mit der „Intention zur

häuslichen PC-Nutzung“ eine weitere Intensionsvariable in das Modell aufgenommen. Der Grund hierfür liegt u.a. in dem oben geschilderten Befund von Krendl & Broihier (1992), dass die untersuchten Schülerinnen und Schüler durch den Kontakt mit dem Computer in der Schule den Rechner auch zu Hause vermehrt für schulische Zwecke genutzt haben. Ein ähnlicher Effekt wird für die hier vorliegende Stichprobe erwartet, nämlich dass die Lernenden durch den systematischen Einbezug des PCs neue, d.h. auch schulische Nutzungsmöglichkeiten dieses Mediums wahrnehmen und die Absicht ausbilden, den Rechner auch beispielsweise für Hausaufgaben oder das Erstellen von Referaten zu verwenden (z.B. Anwendung von Textverarbeitungsprogrammen oder Internet-Recherche).

- Ebenso kann vermutet werden, dass sich mit zunehmender PC-Nutzung die computerbezogenen Kontrollüberzeugungen sowie das Wissen über Computer anwachsen und (in Anlehnung an Krendl & Broihier, 1992) sich differenziertere Einstellungen und Nutzungsmotive gegenüber dem Computer herausbilden.

Einen schematischen Überblick über die vermuteten Zusammenhänge gibt Abbildung 3, wobei die gestrichelten Pfeile die im Längsschnitt vermuteten und zu überprüfenden Zusammenhänge visualisieren.

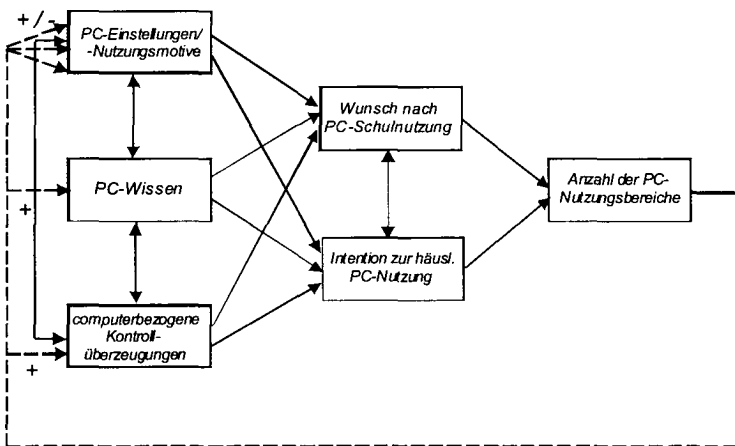


Abb. 3: Das längsschnittliche Handlungsmodell zu „Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht“. Die gestrichelten Pfeile geben die vermuteten und zu überprüfenden Zusammenhänge im Längsschnitt an. Die Vorzeichen geben die erwartete Richtung der Veränderung an (+: Anstieg; -: Verringerung). Bei der vermuteten Ausdifferenzierung der PC-Einstellungen und -Nutzungsmotive gibt es keine gerichteten Hypothesen.

Moderierende Faktoren. Darüberhinaus ist dieser Ansatz noch durch mögliche wichtige moderierende Variablen zu ergänzen: Zu denken wäre dabei z.B. vor allem an unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten zum PC, aber auch unterschiedliche Arbeitsweisen mit dem Computer, die - in Anlehnung

an die Lernstrategieforschung - eher tiefen- oder oberflächenorientiert ausfallen können. Letztere könnten insbesondere zwischen Verhaltensintention und tatsächlichem Verhalten wirksam werden. Ebenso sind fachspezifische Interessenlagen als gegebenenfalls moderierender Faktor zu berücksichtigen.

Einen anderen Faktor, der auf die Einstellungsstruktur, die Intentionsbildung sowie das tatsächliche PC-Verhalten möglicherweise großen Einfluß besitzt, stellen die computergestützten Lernumgebungen selbst dar. Das Ausmaß, in welchem diese den Schülern Möglichkeiten zum explorierenden, selbständigen oder auch kooperativen Arbeiten bieten (also z.B. Autonomie und Kompetenzunterstützung gewährleisten), sollte sich in erster Linie in Veränderungen der Nutzungsvielfalt des Computers und in der Einstellungsstruktur widerspiegeln, also den vornehmlich motivational bestimmten Variablen des vorliegenden Modells. Anknüpfungspunkte bestehen bei dieser Fragestellung zu moderneren Motivationstheorien (vgl. z.B. Prenzel, 1993; Deci & Ryan, 1993) und Modellen des selbstgesteuerten Lernens in computergestützten Lernumgebungen (vgl. z.B. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997; Friedrich & Mandl, 1997).

Von zentraler Bedeutung ist dabei, in welchem Ausmaß die realisierten computergestützten Lernumgebungen unseres Projekts motivationsrelevante Bedingungen wie Autonomie- und Kompetenzunterstützung oder inhaltliche Relevanz beinhalten. Diese könnten zum einen für die Ausbildung von selbstbestimmt motiviertem und interessiertem Lernen von Bedeutung sein und zu Veränderungen in der Einstellungsstruktur führen (vgl. z.B. Prenzel, 1993; Prenzel, Kristen, Dengler, Ettl & Beer, 1996). Zum anderen stellen diese Gestaltungsmerkmale auch wichtige Voraussetzungen für die Förderung des selbstgesteuerten Lernens dar, z.B. die Anwendung elaborierter Lernstrategien.

Auch wenn multimedialen Lernumgebungen insbesondere für die Ausbildung und Förderung des selbstgesteuerten Lernens enormes Potential beigemessen wird (vgl. z.B. Mandl, Reinmann-Rothmeier & Gräsel, 1998; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997), hängt die Umsetzung dieser Möglichkeiten in hohem Maße von der jeweiligen Lehrkraft bzw. der jeweiligen Lehrmethode und nicht zuletzt von der Wahrnehmung durch die Schülerinnen und Schüler ab. Von daher kann die Berücksichtigung möglicher Unterschiede in der Realisierung zentraler motivationsrelevanter Bedingungen (z.B. Autonomieunterstützung, Kompetenzunterstützung) von wesentlicher Bedeutung sein für die Erklärung oder Vorhersage möglicher Veränderungen bzgl. der computerbezogenen Einstellungen, Intentionen und tatsächlichen Verhaltensweisen. So ist beispielsweise zu vermuten, dass computergestützte Lernumgebungen, die sich durch ein hohes Maß an Autonomie- und Kompetenzunterstützung ausweisen, zum einen zu einer differenzierteren Einstellungsstruktur (z.B. in Form ausgeprägterer oder reichhaltigerer

Nutzungsmotive) führen und zum anderen eine häufigere und vielfältigere PC-Nutzung bewirken - auch für den schulischen Gebrauch.

Solche Ergebnisse könnten dann möglicherweise im Sinne oder als Indikatoren einer kompetenten Mediennutzung interpretiert werden, die beim schulischen Einsatz von Neuen Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien ein zentrales pädagogisches Ziel darstellt (vgl. z.B. Gräsel, Mandl, Manhart & Kruppa, im Druck; Mandl, Reinmann-Rothmeier & Gräsel, 1998). Ob diese tatsächlich erreicht werden, und unter welchen Bedingungen eine Förderung der kompetenten Mediennutzung stattfindet, kann jedoch erst in späteren Arbeiten dieser Längsschnittsstudie untersucht werden, wobei die relevanten moderierenden Variablen theoretisch in das dargestellte Handlungsmodell verankert werden müssen.

Auch wenn das querschnittliche Modell (Abb. 2) daher nur einen ersten Teilaspekt des gesamten, d.h. längsschnittlichen Handlungsmodells (s. Abb. 3) abdeckt, geben bereits die Daten des ersten Messzeitpunktes wichtige Hinweise im Hinblick auf die Gültigkeit und Anwendbarkeit des Modells im schulischen Kontext. Nachfolgend werden die diesbezüglichen Hypothesen und Ergebnisse dargestellt. Implikationen, die sich aus den Ergebnissen ableiten lassen, werden in der Diskussion erläutert.

4. Ableitung der Hypothesen

Fragestellung: Lassen sich die unterrichtlich relevanten Variablen „Vielfältigkeit der häuslichen PC-Nutzung“ sowie „Wunsch nach intensiverer Verwendung neuer Medien im Unterricht“ durch didaktisch greifbare Variablen - d.h. Variablen, die einer Intervention zugänglich sind - vorhersagen? Aus dieser Fragestellung lassen sich die folgenden Hypothesen unter der Annahme eines linearen Zusammenhangs zwischen den o.a. Variablen ableiten:

- Die Variablen PC-Einstellung, PC-Kontrollüberzeugung und PC-Vorwissen kovariieren signifikant mit der selbst berichteten PC-Nutzungsvielfalt (s. Abb. 2).
- Die Variablen PC-Einstellung, PC-Kontrollüberzeugung und PC-Vorwissen kovariieren signifikant mit dem schulbezogenen PC-Nutzungswunsch (s. Abb. 2).

5. Konzeptualisierung und Operationalisierung der Variablen

In Übereinstimmung mit den in 2.1. genannten Kriterien, die bei der Erfassung des Einstellungs-Verhalten-Zusammenhangs zu beachten sind, wurden die Konstrukte Einstellungen, Kontrollüberzeugungen, Vorwissen, Verhaltensintention und tatsächliches Verhalten folgendermaßen definiert und operationalisiert:

- Einstellungen: Hierunter werden im vorliegenden Kontext komplexe und handlungsbezogene Einstellungsstrukturen verstanden. Dies scheint ins-

besondere deshalb sinnvoll, weil viele Schülerinnen und Schüler bereits aufgrund außerschulischer Einflüsse (z.B. Eltern, Geschwister, peer-group) Vorerfahrungen im Umgang mit dem Computer und somit eine komplexe Einstellungsstruktur besitzen. Die Erfassung von Einstellungs- und Nutzungsmotiven wie „Emotion/Spas“, „Leistung und Kompetenzzuwachs“ und „Nützlichkeit“ scheint geboten, da sie neben der motivationalen Komponente (s. Abschnitt 2.2.2.) sowohl einen ausgeprägten Handlungsbezug als auch schulische Relevanz besitzen. Darüber hinaus stellen diese Variablen Einstellungsmaße dar, die hinsichtlich der implementierten o.a. computergestützten Lernumgebungen veränderungssensitiv sind (Panero et al., 1997).

Verwendete Skala: Ausgewählt wurden zentrale Variablen einer von Gittler & Kriz (1992) konstruierten Skala, die die Nutzungsmotive „Emotion/Spas“, „Leistung und Kompetenzzuwachs“, „Nützlichkeit“, Geltungsstreben“ und „Freude durch Problemlösen“ erfasst. Es wurden 15 Items verwendet, mit denen diese Motive erfasst werden.

- Kontrollüberzeugungen: In Adaptation an den Gegenstandsbereich „Computer“ existieren verschiedene Skalen, die computerspezifische Kontrollüberzeugungen erfassen (vgl. z.B. Whitley, 1996; Loyd & Gresard, 1984; Wu & Morgan, 1989; Murphy, Coover & Owen, 1989). Für den vorliegenden Kontext erscheint dabei vor allem die Skala von Whitley (1996) von Bedeutung, da diese die subjektive Sicherheit im Umgang mit dem Computer erfasst und eine häufig genutzte Instrument zur Erfassung dieses Konstruktes darstellt.

Verwendete Skala: Es handelt sich um eine Adaptation einer von Whitley (1996) sowie Kielholz (1998) verwendeten 6-Item-Skala. Eine Besonderheit dieser Skala stellt dar, dass alle 6 Items negativ formuliert sind, also einen Mangel an wahrgenommener Verhaltenskontrolle thematisieren.

- Vorwissen: Oftmals wird die bisherige Computer-Erfahrung als Indikator für das Computerwissen verwendet. Sinnvoller und valider erscheint jedoch die Erfassung des Basiswissens über grundlegende Fertigkeiten im Umgang mit dem Computer. Bei der Itemkonstruktion wurde beachtet, dass solches Wissen abgefragt wird, das zum einen für häufig durchzuführende Tätigkeiten relevant und zum anderen auch in der schulischen Computer-Nutzung von Belang ist.

Verwendete Skala: Es wurde eine 10-Item-Skala in Anlehnung an den Test aus dem „Fragebogen zur Computer-/Internet-Literacy“ (Forschungsprojekt Hypertext der Universität zu Köln und der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 1999) erstellt. Die Items geben einen Begriff oder eine Tätigkeit am Computer vor. Als Distraktoren werden vier Antwortmöglichkeiten vorgegeben, in denen entweder Begriffsdefinitionen oder Handlungsanweisungen beschrieben werden, die von den Probanden als richtig oder falsch signiert werden sollen.

- Verhaltensintention: Aufgrund des „Prinzips der Korrespondenz“ (Ajzen & Fishbein, 1977) wurde versucht, die Verhaltensintention mit dem gleichen Spezifikationsgrad zu erfassen wie die Einstellungsstruktur. Der Schwerpunkt liegt demnach auf der schulischen PC-Nutzung. Dies wurde dadurch herzustellen versucht, indem die Lernenden bezüglich relevanter Schulfächer befragt werden, ob sie einen vermehrten oder verminderten Einsatz des Computers wünschen.

Verwendete Skala: In einer 5 Items umfassenden Skala wurden die Schülerinnen und Schüler gefragt, inwieweit sie eine häufigere Nutzung des Computers in den Fächern Biologie, Chemie, Physik sowie Mathematik bzw. in der Schule allgemein wünschten. Hierbei wurde über alle Items ein Summenscore gebildet, der den Wunsch nach der Nutzungshäufigkeit des Computers in der Schule quantifizieren soll.

- Verhalten: Der komplexen Einstellungsstruktur entsprechend werden auf der Verhaltensebene sehr unterschiedliche Anwendungsfelder des Computers vorgegeben, die den unterschiedlichen Nutzungsmotiven entsprechen.

Verwendete Skala: In Anlehnung an Krendl & Broihier (1992) wurde die Vielfältigkeit der häuslichen PC-Nutzung als Anzahl der im Selbstbericht genannten PC-Anwendungsfelder operationalisiert.

6. Stichprobe

Die Daten wurden an N=273 Schülern neunter Klassen aus sieben weiterführenden Schulen in Schleswig Holstein im Rahmen der Baseline-Messung für die Evaluation des Modellversuchs „Didaktisch optimierter Einsatz Neuer Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht“ erhoben (Prenzel et al., 2000). Unter den Schülern befanden sich 48.5% Mädchen und 51.5% Jungen. Der Mittelwert des Alters betrug 14.93 Jahre bei einer Standardabweichung von 0.9 Jahren. 97% der Stichprobe hatten Zugang zu einem PC, 77,6% davon hatten zu Hause einen PC, 50% der Schülerinnen und Schüler besaßen einen.

7. Ergebnisse

7.1. Skalenanalysen (Skalenmittel, Reliabilitäten, Rasch-Analysen)

Für die fünf Variablen Vorwissen, PC-Kontrollüberzeugung, PC-Einstellung, Anzahl PC Nutzungsbereiche, PC Nutzungswunsch in der Schule zeigt Tabelle 1 die Ergebnisse der Skalenanalysen. Cronbach's α als untere Schranke der Reliabilität liegt für alle Prädiktoren im befriedigenden bis guten Bereich. Neben der Bestimmung dieser klassischen Kennwerte wurden zusätzlich für die drei Prädiktoren Analysen mit dem Rasch-Modell durchgeführt.

Der „PC-Vorwissenstest“ hat eine nur befriedigende Reliabilität, die jedoch teilweise auf das verwendete dichotome Antwortformat zurückzuführen

sein mag. Ursprünglich waren die Signierungsregeln so angelegt, dass ein Wert von 0 bis 4 je nach Antwortgüte erreicht werden konnte. Der Test ist mit einem p-Wert von 0.69 als Rasch-homogen anzusehen. Die p-Werte für die Prüfung der Gültigkeit des Rasch-Modells wurden für alle Skalen mit Hilfe des Programms WINMIRA 32 pro (v. Davier, 1999) anhand von 300 Resimulationsstichproben mit dem Bootstrap-Verfahren ermittelt.

Die Skala „PC-Einstellungen“ wurde von Gittler & Kriz (1992) in die drei unabhängigen Bereiche Emotion, Leistung, Nutzung eingeteilt. Diese Unterteilung scheint aufgrund der Ergebnisse der Skalenanalysen für die vorliegende Stichprobe nicht sinnvoll zu sein. Eine diesbezüglich durchgeführte Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse) ergab vielmehr einen Hauptfaktor mit über 44% aufgeklärter Varianz. Mehr noch: Es ließ sich für die Skala Nutzungsmotive sogar das Rasch-Modell anpassen, d.h. die Skala folgt in der vorliegenden Stichprobe einer strengen eindimensionalen Annahme. Aufgrund dieses Befunds sowie der hohen Reliabilität und der Rasch-Homogenität der Skala wird daher in den angeschlossenen Analysen der Gesamtrohwert der Skala verwendet.

Die Skala „PC-Kontrollüberzeugung“ ist nicht Rasch-homogen, weist jedoch eine recht zufriedenstellende Reliabilität auf. Zusätzlich liegt ein Deckeneffekt vor, da das Skalenmittel mit einem Wert von 20.13 nur knapp eine Standardabweichung unter dem Skalenmaximum von 24 liegt. Konkret bedeutet dies, dass die allesamt negativ formulierten Items nahezu durchgängig als „kaum zutreffend“ oder „gar nicht zutreffend“ eingeschätzt wurden.

Die Reliabilitäten der „selbstberichteten PC-Nutzungsbereiche“ sowie des „Wunsches nach schulischer PC-Nutzung“ fallen mit $\alpha = .60$ bzw. $\alpha = .62$ nur befriedigend aus. Die selbstberichteten PC-Nutzungsbereiche sind nach den Ergebnissen des Bootstraps dennoch als Rasch-homogen anzusehen.

Insgesamt zeigt sich, dass insgesamt drei der fünf Skalen raschskalierbar sind (s. Tab. 1). Die Skala „Wunsch nach schulischer PC-Nutzung“ verfehlt die Raschskalierbarkeit nach dem p-Wert des Bootstraps ebenso wie die Skala „Computerbezogene Kontrollüberzeugungen“ (von Davier, 1997). Auch durch eine ebenfalls durchgeführte nachträgliche Dichotomisierung der Skala „PC-Kontrollüberzeugung“ änderte sich an diesem Ergebnis nichts. Die Rasch-Homogenität bedeutet, dass sich die erschlossenen Personeneigenschaften direkt über den Rohwert als suffiziente Statistik der Personenausprägung erschließen lassen. Für die Skalen „PC-Einstellung“ und „PC-Vorwissen“ sowie mit Einschränkung auch für die „selbstberichteten PC-Nutzungsbereiche“ kann daher mit „gutem Gewissen“ in den anschließenden Analysen der Skalen-Rohwert verwendet werden.

Die Skalen „PC-Kontrollüberzeugungen“ und „Wunsch nach schulischer PC-Nutzung“ hingegen sind für weitere Erhebungen zu überarbeiten, worauf weiter unten eingegangen wird.

Tab. 1: Resultate der Skalenanalysen.

Skala:	Reliabilität: Cronbach's α	rasch skalier- bar?	Items - Kodie- rung	/ Skalen- Mittel ¹	Skalen - Standard- abweichung
PC-Vorwissen ²	.74	Ja (p=0.690)	9 (0,1)	3.84	2.36
PC-Kontrollüberzeugung	.82	Nein (p=0.000)	6 (1,2,3,4)	20.13	3.76
PC-Einstellung	.91	Ja (p=0.780)	15 (1,2,3,4)	40.78	9.97
Selbstberichtete PC Nutzungsbereiche	.60	Ja (p=0.363)	10 (0,1)	4.05	2.02
Wunsch nach schulischer PC-Nutzung	.62	Nein (p=0.003)	5 (0,1)	3.06	1.52

7.2 Korrelationskoeffizienten

Die folgende Tabelle 2 zeigt die Korrelation der vorherzusagenden Variablen „schulischer PC-Nutzungswunsch“ sowie „PC-Nutzungsbereiche“ mit den Prädiktoren „PC-Einstellung“ „PC-Kontrollüberzeugung“ sowie „PC-Vorwissen“. Alle Korrelationen sind erwartungsgemäß positiv und signifikant.

Tab. 2: Korrelationen der Kriterien mit den drei Prädiktoren. Die Korrelation zwischen den beiden Kriterien beträgt 0.23. Alle Korrelationen sind auf dem 1% Niveau signifikant (**).

	Korrelationen mit den Kriterien		
	PC-Einstellungen	PC-Kontrollüberzeugung	PC-Vorwissen
PC-Nutzungswunsch	.44(**)	.24(**)	.38(**)
Anzahl PC-Nutzungsbereiche	.44(**)	.34(**)	.43(**)

Die numerische Größe der Korrelationen deutet darauf hin, daß jeder der Prädiktoren „PC-Einstellung“ sowie „PC-Vorwissen“ einen jeweils größeren Anteil der Varianz beider Kriterien aufklären als die „PC-Kontrollüberzeugung“. Die folgende Tabelle 3 zeigt die ebenfalls auf dem 1% Niveau signifikanten sämtlich positiven Interkorrelationen der drei Prädiktoren.

- 1 Die Skalenmittel bzw. Standardabweichungen sind immer auf der Basis der Anzahl der Antwortkategorien zu verstehen, z.B. bei polytomer (1,2,3,4) Kodierung eines vierstufigen Antwortformates resultiert 3*Items als maximal erreichbarer Skalenwert.
- 2 Eines der Items musste mangels Varianz aufgrund einer zu hohen Schwierigkeit - die Lösungswahrscheinlichkeit betrug nur p=0.04 - eliminiert werden.

Tab. 3: Interkorrelationen der Prädiktoren. Alle Korrelationen sind auf dem 1% Niveau signifikant (**).

	PC-Einstellung	PC-Kontroll- überzeugung	PC-Vorwissen
PC-Einstellung	1.0	.42(**)	.47(**)
PC-Kontrollüberzeugung	.42(**)	1.0	.38(**)
PC-Vorwissen	.47(**)	.38(**)	1.0

Diese Ergebnisse führen zu der Frage, ob alle drei Prädiktoren simultan einen bedeutsamen Beitrag zur Aufklärung der Varianz der vorherzusagenden Variablen „schulischer PC-Nutzungswunsch“ bzw. „PC-Nutzungsbereiche“ leisten können.

7.3 Überprüfung des Modells

Um Aufschluss über die genauere Struktur der gefundenen Zusammenhänge zu erlangen, muß untersucht werden, inwieweit alle drei Prädiktoren einen bedeutsamen Anteil an der Aufklärung der Varianz der Kriterien leisten. Zu diesem Zweck könnten einerseits Partialkorrelationen herangezogen werden, die eine Beurteilung jedes Prädiktors unter Konstanthaltung der anderen beiden Prädiktoren ermöglichen. Dies würde jedoch drei getrennte Analysen erfordern. Statt dessen wurde eine Regressionsanalyse mit Hilfe von Strukturgleichungsmodellen durchgeführt, um die Vorhersageleistung der drei Prädiktoren Vorwissen, Kontrollüberzeugung und Einstellung auf die beiden Kriterien selbstberichtete Vielfältigkeit der PC Nutzung sowie schulbezogener PC Nutzungswunsch *simultan* zu analysieren. Zur Analyse des Regressionsmodells wurde AMOS 4 (Arbuckle, 1999) verwendet.

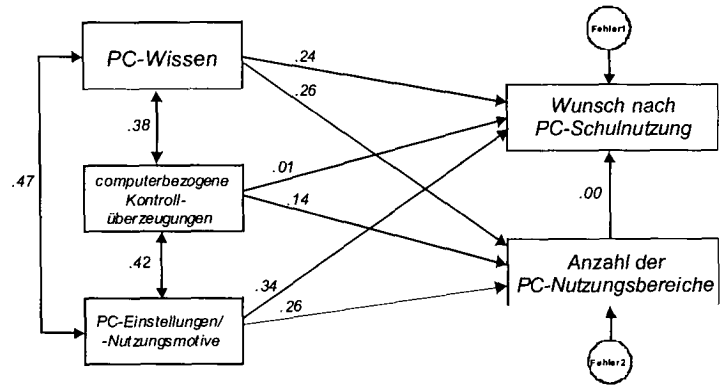


Abb. 4: Das saturierte Modell mit allen standardisierten Pfadkoeffizienten.

Abbildung 4 zeigt die standardisierten Koeffizienten des saturierten Modells, d.h. des vollständigen Modells der simultanen linearen Regression der

o.g. Prädiktoren auf die beiden Kriterien. Es zeigt sich, daß die Pfadkoeffizienten zwischen der PC Kontrollüberzeugung und den Kriterien im Vergleich zu den beiden Prädiktoren Vorwissen und PC-Einstellung deutlich geringer ausfallen. Ebenso ist der Pfad zwischen PC-Nutzungswunsch und PC-Nutzungsvielfalt zu vernachlässigen.

Das in Abbildung 5 dargestellte Modell dient der Prüfung, ob die oben genannten numerisch kleinen Pfadkoeffizienten tatsächlich zu vernachlässigen sind. Die drei „eingesparten“ Pfade führen zu einem Modell mit $df = 3$ Freiheitsgraden, das mit einem Chiquadrat Wert von 5.4 und einem zugehörigen p-Wert von .14 eine gute Modellanpassung aufweist, wobei für den p-Wert das übliche Signifikanzniveau von 5% als Entscheidungskriterium zugrundegelegt wurde. Hiermit stimmig sind die Ergebnisse klassischer Regressionsanalysen, die zusätzlich zur beschriebenen Auswertung durchgeführt wurden. Beide Analysen führen zu signifikanten multiplen Regressionskoeffizienten auf dem 1%-Niveau („Wunsch nach schulischer PC-Nutzung“, multiples $R = .53$, $p < .01$; „Anzahl der PC-Nutzungsbereiche“, multiples $R = .52$, $p < .01$).

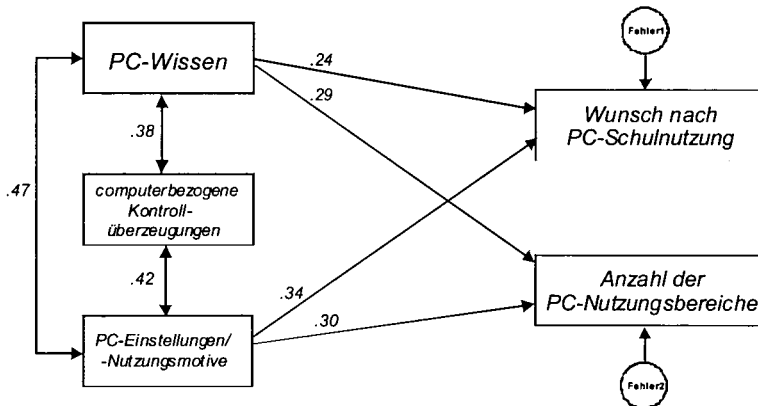


Abb. 5: Ein sparsames Modell mit standardisierten Pfadkoeffizienten. Es wurden der Pfad zwischen PC-Nutzungsvielfalt und PC Nutzungswunsch sowie die Pfade von der PC Kontrollüberzeugung eliminiert.

8. Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse bestätigen in weiten Teilen das in Abschnitt 3.1. vorgestellte Modell. Die drei Prädiktoren computerbezogene Einstellungen, Wissensinhalte sowie Kontrollüberzeugungen können sowohl die Verhaltensintention als auch das eigentliche Computer-Nutzungsverhalten in befriedigender Weise vorhersagen

Hierbei müssen jedoch folgende Einschränkungen vorgenommen werden:

- Bei der vorliegenden Auswertung aufgrund der querschnittlichen Datenerhebung kann es sich um noch keine vollständige Überprüfung des vor-

gestellten Modells handeln. Da die Verhaltensvariable („Anzahl der PC-Nutzungsbereiche“) gleichzeitig mit den Indikatoren für die Prädiktoren erhoben wurden, können keine Aussagen kausaler Natur getroffen werden. Von daher trifft hier prinzipiell die gleiche Einschränkung wie für die erwähnten Vorläufer-Studien (Gardner et al., 1993; Kay, 1993) zu. Da jedoch substantielle Zusammenhänge (d.h. Korrelationen) zu den Prädiktoren bestehen, erscheint eine Berücksichtigung dieser Variablen dennoch sinnvoll, auch wenn an dieser Stelle noch kein Ursache-Wirkungs-Zusammenhang abgeleitet werden kann.

- Die Trennung in unterschiedliche Nutzungsmotive des Computers (in Anlehnung an die Ergebnisse von Gittler & Kriz (1992) sowie Panero et al. (1997)) ließ sich, wie im Ergebnisteil gezeigt wurde, an der vorliegenden Stichprobe nicht replizieren. Offenbar existiert bei den von uns untersuchten Schülerinnen und Schülern noch keine Differenzierung in ihrer kognitiven Struktur hinsichtlich verschiedener Einsatzmöglichkeiten dieses Mediums.
- Das sparsame Regressionsmodell (s. Abb. 5) zeigt eine gute Modellanpassung. Das bedeutet, dass der Einfluss der computerbezogenen Kontrollüberzeugungen - zumindest in der hier operationalisierten Form - auf Intention wie Verhalten zu vernachlässigen ist (s.u.). Ebenso besteht bei der vorliegenden Messung kein substantieller Zusammenhang zwischen dem schulischen PC-Nutzungswunsch und der Nutzungsvielfalt des Computers. Dieser Befund kann jedoch durch den Sachverhalt erklärt werden, dass sich der Nutzungswunsch sich auf die zukünftige schulische PC-Nutzung bezieht, während die selbstberichtete PC-Nutzungsvielfalt das bisherige, also zurückliegende Verhalten beschreibt.

Der hier nicht belegbare Einfluss der Kontrollüberzeugungen auf Intention und Verhalten legt eine Kritik an der Operationalisierung dieses Konstrukts nahe. Die Skala erwies sich als nicht Rasch-homogen, so dass bezweifelt werden muß, dass die Skala zur Messung eines eindimensionalen Konstruktes geeignet ist. Überdies korreliert der in Korrelationsanalysen und Regressionsmodellen verwendete Summenwert der Skala vergleichsweise gering mit den restlichen Prädiktoren und mit den Kriterien „selbstberichtete PC-Nutzung“ sowie „schulischer PC-Nutzungswunsch“. Die Skala kann zudem inhaltlich kritisiert werden, da einerseits alle Items negativ formuliert sind, also auf eine Defiziterhebung abzielen und andererseits Items wie „Ich habe Angst, am PC etwas falsch zu machen“ sowie „Ich habe oft das Gefühl, der Computer macht, was er will“ augenscheinlich nicht nur das Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein von PC-Kontrollüberzeugung messen, sondern zusätzlich auch die emotionale Labilität erfassen.

Darüber hinaus scheinen die in der Skala thematisierten Ängste und Unsicherheiten im Umgang mit dem Computer nicht mehr zeitgemäß, wie der erwähnte Deckeneffekt ausweist. Das heisst, menügesteuerte und bedie-

nungsfreundliche Programme und Betriebssysteme führen offenbar nicht mehr zu den Gefühlszuständen, wie sie in den Items beschrieben werden. Dementsprechend selten wird diesen Formulierungen zugestimmt.

Für weitere Untersuchungen wurde daher eine konzeptuell neue Skala konstruiert. Diese beruht auf der Skala zum Selbstkonzept schulischer Leistungen von Rost & Lamsfuss (1992) sowie dem Fragebogen zur Erfassung von Selbstwirksamkeit von Jerusalem & Schwarzer (1986), wobei geeignete Items beider Skalen auf den Gegenstandsbereich Computer adaptiert wurden. Die resultierende Skala mit insgesamt 13 Items wurde bereits an einer grösseren Schülerstichprobe erfolgreich erprobt ($N = 206$; Cronbach's $\alpha = .95$) und soll in den weiteren Untersuchungen angewendet werden.

Ebenso zeigen die Ergebnisse, dass die Skala „Wunsch nach schulischer PC-Nutzung“ überarbeitet werden sollte. Die hier erhobenen Einschätzungen, ob der PC in verschiedenen Fächern häufiger eingesetzt werden sollten, sind zu allgemein formuliert und vermutlich zusätzlich mit der Beliebtheit des jeweiligen Fachs selbst konfundiert. Sinnvoller erscheint eine spezifischere Abfrage, die auf verschiedene Einsatzmöglichkeiten des Computers im Unterricht abzielt, z.B. Durchführen von Internet-Recherchen oder selbständiges Üben mit Lernprogrammen.

Trotz dieser inhaltlichen wie testtheoretischen Schwächen auf Skalenebene lässt sich die eingangs gestellte Frage, ob Schüler den Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht nutzen wollen, nach dem derzeitigen Kenntnisstand vorsichtig bejahen. Insbesondere zeigt sich dieses Ergebnis bei Betrachtung einzelner Items. So geben beispielsweise 75% aller befragten Schülerinnen und Schüler an, dass sie mehr oder zumindest so viel wie bisher mit dem Computer in der Schule arbeiten möchten; wobei zu berücksichtigen ist, dass einige der untersuchten Klassen den PC bereits seit Jahren als Unterrichtswerkzeug kennen. Dieser Befund deckt sich mit dem referierten Ergebnis von Feierabend & Klingler (1997). Ebenso wünschen sich im Mittel 57% der Schülerinnen und Schüler auch in den eher unbeliebten und als schwierig wahrgenommenen naturwissenschaftlichen Fächern einen vermehrten Einsatz des Rechners (Physik: 55%; Biologie: 63%; Chemie: 48%; Mathematik: 62%). Wirklich aussagekräftige Ergebnisse hierzu sind jedoch erst von den geplanten längsschnittlichen Analysen mit einer angemesseneren Operationalisierung zu erwarten.

Literatur

- Ajzen, I. (1988), *Attitudes, personality, and behavior*. Chicago: Dorsey Press.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1977), Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84, 888-918.
- Ajzen, I. & Madden, T.J. (1986), Prediction of goal directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453-474.

- Arbuckle, J.L. (1997), *Amos Users` Guide 3.6*. Chicago: Small Waters Corporation.
- Bagozzi, R.P. & Burnkraut, R.E. (1979), Attitude organization and the attitude-behavior relationship. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 913-929.
- Chen, M. (1986), Gender and Computers: The Beneficial Effects of Experience on Attitudes. *Journal of Educational Computing Research*, 2 (3), 265-282.
- Clark, R.E. (1984), Research on Student Thought Processes during Computer-Based Instruction. *Journal of Instructional Development*, 7 (3), 2-5.
- Clark, R.E. (1985), Confounding in Educational Computing Research. *Journal of Educational Computing Research*, 1 (2), 137-148.
- Clark, R.E. & Salomon, G. (1985), Media in Teaching. In: M. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research in Teaching* (464-478). New York: Macmillan.
- von Davier, M. (1997), *Methoden zur Prüfung probabilistischer Testmodelle*. Kiel: IPN.
- von Davier, M. (1999), *Winmira 32. Software-Manual*. Kiel: IPN.
- Deci, L.D. & Ryan, R.M. (1993), Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 223-238.
- Feierabend, S. & Klingler, W. (1997), Jugendliche und Multimedia: Stellenwert im Alltag von Zwölf- bis 17jährigen. *Media Perspektiven*, 11, 604-611.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975), *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Massachusetts.: Addison-Wesley.
- Forschungsprojekt Hypertext der Universität zu Köln und der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (1999), „Fragebogen zur Computer-/Internet-Literacy“. [wysiwyg://2/http://www.uni-koeln.de/phil.../psych/allgemeine/frabo/clit-start.html](http://www.uni-koeln.de/phil.../psych/allgemeine/frabo/clit-start.html).
- Frey, D., Stahlberg, D. & Gollwitzer, P.M. (1993), Einstellung und Verhalten: Die Theorie des überlegten Verhaltens und die Theorie des geplanten Verhaltens. In: D. Frey & M. Irle (Hrsg.), *Theorien der Sozialpsychologie. Band I: Kognitive Theorien* (361-398). Bern: Hans Huber Verlag.
- Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1997), Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. in: F.E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie I: Pädagogische Psychologie, Band 3: Psychologie der Erwachsenenbildung* (237-293). Göttingen. Hogrefe.
- Gardner, D.G., Dukes, R.L. & Discenza, R. (1993), Computer Use, Self Confidence, and Attitudes: A Causal Analysis. *Computers in Human Behavior*, 9, 427-440.
- Gittler, G. & Kriz, W. (1992), Jugendliche und Computer: Einstellungen, Persönlichkeit und Interaktionsmotive. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 1992, 39 (2), 171-193
- Gräsel, C., Mandl, H., Manhart, P. & Kruppa, K. (im Druck), *Das BLK-Programm „Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse“*.
- Jerusalem, M. & Schwarzer, R. (1986), Fragebogen zur Erfassung von Selbstwirksamkeit. In: R. Schwarzer (1986), *Skalen zur Befindlichkeit und Persönlichkeit (Forschungsbericht 5)*. Berlin: Freie Universität, Institut für Psychologie.

- Hill, T., Smith, N.D. & Mann, M.F. (1987), Role of Efficacy Expectations in Predicting the Decision to Use Advanced Technologies: The Case of Computers. *Journal of Applied Psychology*, 72 (2), 307-313-
- Jonas, K. & Doll, J. (1996), Eine kritische Bewertung der Theorie überlegten Handelns und der Theorie geplanten Verhaltens. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 27 (1), 18-31.
- Kay, R.H. (1993), An Exploration of Theoretical and Practical Foundations for Assessing Attitudes Toward Computers: The Computer Attitude Measure (CAM). *Computers in Human Behavior*, 9, 371-386.
- Kielholz, A., Hersberger, K., Baumgartner, S., Jäggi, S., Dubi, M., Rutsch, A. (1999), *Fragebogen „Jugendliche und Internet“*. <http://visor.unibe.ch/~agnet/fragebogen.htm>.
- Krendl, K.A. & Brohier, M. (1992), Student responses to computers: A longitudinal study. *Journal of Educational Computing Research*, 8 (2), 215-227.
- Loyd, B.H. & Gressard, C. (1984), Reliability and factorial validity of computer attitude scales. *Educational and Psychological Measurement*, 44, 501-505.
- Mandl, H., Reinmann-Rothmeier, G. & Gräsel, C. (1998), *Gutachten: Rahmenkonzept für das BLK-Programm „Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr-Lernprozesse“* (Forschungsbericht Nr. 93). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Murphy, C.A., Coover, D. & Owen, S.V. (1989), Development and validation of the computer self-efficacy scale. *Educational and Psychological Measurement*, 49, 893-899.
- Panero, J.C., Lane, D.M. & Napier, H.A. (1997), The computer use scale: Four dimensions of how people use computers. *Journal of Educational Computing Research*, 16 (4), 297-315.
- Prenzel, M. (1993), Autonomie und Motivation im Lernen Erwachsener. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 239-253.
- Prenzel, M., von Davier, M., Bleschke, M., Senkbeil, M. & Urhahne, D. (2000), Didaktisch optimierter Einsatz Neuer Medien: Entwicklung von computergestützten Unterrichtskonzepten für die naturwissenschaftlichen Fächer. In: D. Leutner & R. Brünken (Hrsg.), *Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung* (113-121). Münster: Waxmann.
- Prenzel, M., Kristen, A., Dengler, P., Eittle, R. & Beer, T. (1996), Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. *Zeitschrift für Wirtschaftspädagogik, Beihefte* 13, 108-127.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1997), *Lernen mit Multimedia* (Forschungsbericht Nr. 77). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Rost, D. (1992), Entwicklung und Erprobung einer ökonomischen Skala zur Erfassung des Selbstkonzepts schulischer Leistungen und Fähigkeiten (SKSLF). *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 6 (4), 239-250.
- Rost, J. (1992), Das Verhältnis von Wissen und Handeln aus kognitionstheoretischer Sicht. In: P. Häußler (Hrsg.), *Physikunterricht und Menschenbildung* (141-154). Kiel, IPN.

- Rost, J. (1997), Theorien menschlichen Umwelthandelns. In: G. Michelsen (Hrsg.), *Umweltberatung. Grundlagen und Praxis* (55-62). Economica Verlag.
- Schiefele, U. & Pekrun, R. (1997), Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In: F.E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie I: Pädagogische Psychologie, Band 2: Psychologie des Lernens und der Instruktion* (249-278). Göttingen: Hogrefe.
- Schlegel, R.P. (1975), Multidimensional measurement of attitude towards smoking marijuana. *Canadian Journal of Behavioral Science*, 7, 387-396.
- Schlegel, R.P. & DiTocco, D. (1982), Attitudinal structures and the attitude-behavior relation. In: M.P. Zanna, E.T. Higgins & C.P. Herman (Eds.), *Consistency in Social Behavior: The Ontario symposium 2* (17-49). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schulmeister, R. (1996), *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie - Didaktik - Design*. Bonn: Addison-Wesley.
- Schwarzer, R. (1992), *Psychologie des Gesundheitsverhaltens*. Göttingen: Hogrefe.
- Shashaani, L. (1994), Gender-differences in computer experience and its influence on computer attitudes. *Journal of Educational Computing Research*, 11 (4), 347-367.
- Sievert, M., Albritton, R.L., Roper, P. & Clayton, N. (1988), Investigating computer anxiety in an academic library. *Information Technology and Libraries*, 7, 243-252.
- Whitley, B.E. (1996), The Relationship of Psychological Type to Computer Aptitude, Attitudes, and Behavior. *Computers in Human Behavior*, 12 (3), 389-406.
- Wild, K.-P. (1996), Die Beziehung zwischen Lernmotivation und Lernstrategien als Funktion personaler und situativer Faktoren. In: Duit, R. & von Rhöneck, C. (Hrsg.), *Lernen in den Naturwissenschaften* (69-87). Kiel: IPN.
- Wu, Y.K. & Morgan, M. (1989), Computer use, computer attitudes, and gender: Differential implications of micro and mainframe usage among college students. *Journal of Research on Computing in Education*, 22, 229-240.

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Psych. Martin Senkbeil, Dr. Matthias von Davier, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel, Olshausenstrasse 62, D-24098 Kiel, EMail: senkbeil@ipn.uni-kiel.de